

DERWENT-ACC-NO: 2002-724613
DERWENT-WEEK: 200781
COPYRIGHT 2009 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Converter structure operating with acoustic waves e.g. SAW-resonator for SAW filter, has two electrode combers with electrode fingers with finger spacings of IDT varying as continuous function over IDT length

INVENTOR: BAUER T ; BUENNER M ; BUNNER M ; DETLEFSEN A ; RITTER D

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE	CODE
BAUER T	BAUEI
BUNNER M	BUNNI
DETLEFSEN A	DETLI
EPCOS AG	EPCON
RITTER D	RITTI

PRIORITY-DATA: 2001DE-1011959 (March 13, 2001)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
<u>DE 10111959</u> <u>A1</u>	September 19, 2002	DE
<u>W0 02073800</u> <u>A1</u>	September 19, 2002	DE
<u>EP 1368894</u> <u>A1</u>	December 10, 2003	DE
<u>US 20040090145</u> <u>A1</u>	May 13, 2004	EN
<u>JP 2004523179</u> W	July 29, 2004	JA
<u>US 7042132</u> <u>B2</u>	May 9, 2006	EN
<u>JP 4017984</u> <u>B2</u>	December 5, 2007	JA

DESIGNATED-STATES: JP US AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE
TR AL AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LT LU LV MC MK NL PT RO SE SI TR

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
DE 10111959A1	March 13, 2001	2001DE-1011959	

EP 1368894A1	March 1, 2002	2002EP-721986	
JP2004523179W	March 1, 2002	2002JP-572725	
JP 4017984B2	March 1, 2002	2002JP-572725	
W02002073800A1	March 1, 2002	2002W0-DE00755	
EP 1368894A1	March 1, 2002	2002W0-DE00755	
US20040090145A1	March 1, 2002	2002W0-DE00755	
JP2004523179W	March 1, 2002	2002W0-DE00755	
US 7042132B2	March 1, 2002	2002W0-DE00755	
JP 4017984B2	March 1, 2002	2002W0-DE00755	
US20040090145A1	September 12, 2003	2003US-471987	
US 7042132B2	September 12, 2003	2003US-471987	Based on

INT-CL-CURRENT:

TYPE	IPC	DATE
CIPP <u>H01</u> <u>L</u> <u>41/08</u>		20060101
CIPP <u>H01</u> <u>L</u> <u>41/09</u>		20060101
CIPS <u>H01</u> <u>L</u> <u>41/09</u>		20060101
CIPS <u>H03</u> <u>H</u> <u>9/145</u>		20060101
CIPS <u>H03</u> <u>H</u> <u>9/145</u>		20060101
CIPP <u>H03</u> <u>H</u> <u>9/145</u>		20060101
CIPS <u>H03</u> <u>H</u> <u>9/25</u>		20060101
CIPS <u>H03</u> <u>H</u> <u>9/64</u>		20060101
CIPS <u>H03</u> <u>H</u> <u>9/64</u>		20060101

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 10111959 A1
BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A converter structure, such as SAW-resonator, has one or more interdigitated converters (IDT) arranged between the reflectors and comprising two inter-meshing electrode combs with electrode fingers, in which the finger spacings of an IDT measured between the centers of the fingers of each two adjacent electrode fingers varies over the length of the IDT and the variation of the finger spacings can be described with a continuous function.

DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is included for describing the use of the converter structure in a reactance filter.

USE - Surface acoustic wave (SAW) resonator, for converter structures, especially SAW-filters or S-bar-filters (bulk acoustic wave filter).

ADVANTAGE - Has at least one further degree of freedom with optimization enabling a filter with improved properties to be set up.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - A resonator structure is shown.

Interdigitated converter structure (IDTv)

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 10111959 A1
EQUIVALENT-ABSTRACTS:

CHOSEN-DRAWING: Dwg.3/8

TITLE-TERMS: CONVERTER STRUCTURE OPERATE ACOUSTIC WAVE SAW RESONANCE FILTER TWO
ELECTRODE COMB FINGER SPACE IDT VARY CONTINUOUS FUNCTION LENGTH

DERWENT-CLASS: U14 U25 V06

EPI-CODES: U14-G; U25-B; V06-K03A; V06-K04; V06-K05;

SECONDARY-ACC-NO:
Non-CPI Secondary Accession Numbers: 2002-571347



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 101 11 959 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
H 03 H 9/145
H 03 H 9/64

②① Aktenzeichen: 101 11 959.3
②② Anmeldetag: 13. 3. 2001
④③ Offenlegungstag: 19. 9. 2002

DE 101 11 959 A 1

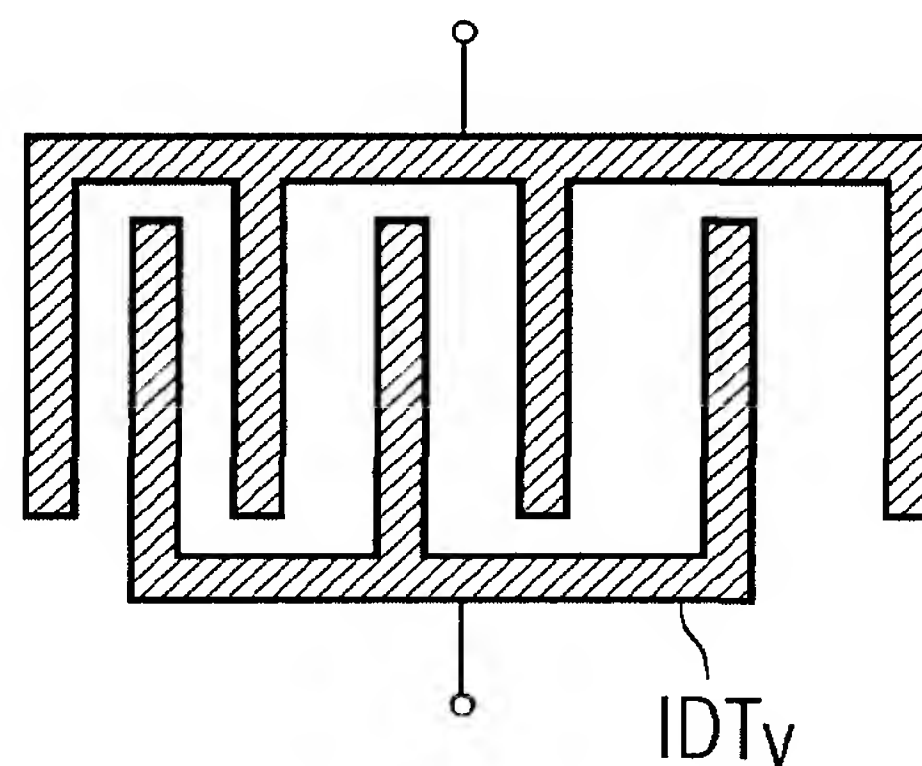
⑦① Anmelder:
EPCOS AG, 81669 München, DE

⑦④ Vertreter:
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑦② Erfinder:
Bauer, Thomas, 81739 München, DE; Bünner,
Martin, 80339 München, DE; Detlefsen, Andreas,
81667 München, DE; Ritter, Dietmar, 82319
Starnberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

- ⑤④ Mit akustischen Wellen arbeitende Wandlerstruktur
⑤⑦ Zur verbesserten Anpassung eines mit akustischen Wellen arbeitenden Filters wird eine Wandlerstruktur vorgeschlagen, bei der die Abstände zwischen jeweils zwei benachbarten Elektrodenfingern eines Interdigitalwandlers (IDT_v) über die Länge des Wandlers variieren. Die Variation folgt dabei vorzugsweise einer kontinuierlichen Verteilungsfunktion. Reaktanzfilter, die im seriellen Zweig mit solchen Resonatoren ausgestattet sind, zweigen eine verbesserte elektrische Anpassung im Durchlaßbereich.



DE 101 11 959 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft eine mit akustischen Wellen arbeitende Wandlerstruktur, insbesondere für ein Oberflächenwellenfilter (OFW oder auch SAW-Filter genannt) oder ein S-BAR-Filter (Bulk acoustic wave resonator).

[0002] Bei mit akustischen Wellen arbeitenden Filtern, insbesondere bei SAW Filtern, werden als Impedanzelemente mit akustischen Wellen arbeitende Wandlerstrukturen eingesetzt, beispielsweise SAW-Resonatoren. Ein solcher Resonator ist aus metallischen Elektrodenstrukturen auf der Oberfläche eines piezoelektrischen Substrates aufgebaut und weist einen Interdigitalwandler mit zumindest zwei Anschlüssen auf, der in der Regel zwischen zwei Reflektoren angeordnet ist. Bekannte Resonatoren weisen Interdigitalwandler auf, die durch eine über den gesamten Wandler homogene Fingerperiode und Fingerbreite gekennzeichnet sind. Jeder Resonator besitzt dabei eine sogenannte Resonanz- und eine Antiresonanzfrequenz. Durch Variation der Aperturen, der Fingeranzahl und der Fingerperiode können die Frequenzlage und die Intensität von Resonanz und Antiresonanz beeinflusst werden. Dabei bleibt der Frequenzabstand zwischen Resonanz- und Antiresonanzfrequenz sowie deren Form erhalten.

[0003] Im Reaktanzfilter werden die Resonatoren als Impedanzelemente eingesetzt und zu einer leiterähnlichen (= ladder type) Anordnung verschaltet. Dazu werden Resonatoren in einem seriellen und zumindest einem, vorzugsweise jedoch mehrere parallelen Zweigen angeordnet. Die Resonanzfrequenz eines Resonators im seriellen Zweig wird so eingestellt, daß sie ungefähr der Antiresonanzfrequenz eines Resonators im parallelen Zweig entspricht. Aus mehreren Grundgliedern, die jeweils einen parallelen und einen seriellen Resonator umfassen, können komplexere Filter mit mehreren parallelen Zweigen und dazwischen angeordneten seriellen Resonatoren aufgebaut werden. Das Zusammenspiel der Resonanzen der einzelnen Resonatoren erzeugt ein gewünschtes Band-Pass-Verhalten des Filters. Dazu werden die Resonanzfrequenzen der einzelnen Resonatoren sowie die Intensität der Resonanzen geeignet eingestellt. Hierfür sind Fingerperioden, Fingeranzahl und Aperturen der einzelnen Resonatoren die bekannten Freiheitsgrade.

[0004] Ein ideales Filter weist eine gute elektrische Anpassung, ein gutes Dämpfungsverhalten im Sperrbereich und eine möglichst geringe Einfügedämpfung im Durchlaßbereich auf. Nachteilig ist dabei jedoch, daß sich die genannten Eigenschaften zumeist nicht gleichzeitig optimieren lassen, so daß stets nur eine geeignete Kombination von Eigenschaften, nicht aber ein in allen Eigenschaften optimales Filter erhalten werden kann. Insbesondere bei breitbandigen Filtern, die eine relative Bandbreite von mehr als 2% aufweisen oder bei Filtern, die auf Substraten mit geringer elektro-akustischer Kopplung aufgebaut sind, beispielsweise auf LiTaO₃ in Verbindung mit geringer Schichtdicke oder auf Quarz, eine Optimierung nur zu nichtoptimalen Filtern mit unbefriedigenden Eigenschaften.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine mit akustischen Wellen arbeitende Wandlerstruktur anzugeben, welche zumindest einen weiteren Freiheitsgrad bei der Optimierung aufweist und mit dem sich beispielsweise ein in seinen Eigenschaften verbessertes Reaktanzfilter aufbauen läßt.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Wandlerstruktur nach Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie vorteilhafte Verwendungen sind weiteren Ansprüchen zu entnehmen.

[0007] Eine Wandlerstruktur weist einen oder mehrere zwischen Reflektoren angeordnete Interdigitalwandler auf.

Diese wiederum umfassen mit Busbars verbundene Elektrodenfinger, die kammartig ineinander greifen. Bei den Interdigitalwandlern erfindungsgemäßer Wandlerstrukturen sind im Gegensatz zu bekannten Wandlern die Abstände zwischen den Fingermitten (= Fingerperiode) je zweier benachbarter Elektrodenfinger nicht konstant, sondern variieren über die gesamte Länge des Interdigitalwandlers. Es hat sich gezeigt, daß mit einer solchen Variation der Fingerperiode eine bessere elektrische Anpassung in einer Resonator-Filterumgebung erhalten werden kann. Das Filter kann ein DMS-, ein TCF- oder ein Reaktanzfilter sein. Insbesondere kann mit einer Wandlerstruktur mit variierender Fingerperiode die Reflexion am Ein- bzw. Ausgang des Filters minimiert werden. Mit der Erfindung kann beispielsweise bei einem im Hochfrequenzbereich eingesetzten Reaktanzfilter das Stehwellenverhältnis (VSWR) reduziert werden. Letztendlich lassen sich mit erfindungsgemäßen Resonatoren Reaktanzfilter aufbauen, die ein verbessertes Passband und insbesondere eine verbesserte Einfügedämpfung aufweisen.

[0008] Die Variation der Fingerabstände kann so vorgenommen werden, daß die über die Länge des Interdigitalwandlers aufgetragenen konkreten Werte für die Fingerabstände (Fingerperioden) auf einer kontinuierlichen Funktion entsprechenden Kurve zu liegen kommen. Vorzugsweise wird eine quasi stetige Funktion gewählt. Eine solche Funktion weist keine Sprünge auf.

[0009] Eine weitere vorteilhafte Variation der Fingerabstände wird erhalten, wenn die genannte Verteilung der Fingerabstände über die Länge des Wandlers einer Funktion folgt, die um eine Achse senkrecht zur Wellenausbreitungsrichtung symmetrisch ist, wobei sich die Achse vorzugsweise in der Nähe der Mitte des Wandlers befindet. Vorzugsweise wird eine Funktion gewählt, die an der Spiegelachse ein Maximum aufweist.

[0010] Eine einfache Variation der Fingerabstände über die Länge des Interdigitalwandlers folgt einer linearen Funktion, bei der die Fingerabstände in einer Richtung linear zu- bzw. abnehmen. Die Verteilung der Fingerabstände kann so sein, daß die Zunahme von einem Ende zum anderen Ende des Interdigitalwandlers erfolgt, oder daß die Zu- oder Abnahme bis zur Spiegelachse erfolgt, um danach wieder ab- bzw. zuzunehmen.

[0011] Möglich ist es außerdem, die Fingerabstände über die Länge des Interdigitalwandlers gemäß einer nicht linearen Funktion zu verteilen, beispielsweise gemäß einer parabolischen Funktion. Auch diese kann so gewählt sein, daß sie in der Mitte des Wandlers einen Extremwert annimmt, der entweder ein Minimum oder ein Maximum darstellt.

[0012] Eine weitere Variationsmöglichkeit eines erfindungsgemäßen Resonators ergibt sich durch eine zusätzliche Variation der Fingerbreiten der Elektrodenfinger über die Länge des Interdigitalwandlers gesehen. Auch diese Variation folgt vorzugsweise einer kontinuierlichen Funktion. Die Variation der Fingerbreiten kann so vorgenommen werden, daß das Metallisierungsverhältnis über die Wandlerlänge konstant bleibt. Möglich sind jedoch auch andere Variationen, bei denen das Metallisierungsverhältnis über die Länge des Wandlers kontinuierlich zu- oder abnimmt oder bei dem das Metallisierungsverhältnis der entsprechenden Verteilungsfunktion der Fingerabstände folgt, ggf. einer in der Mitte des Wandlers gespiegelten Funktion.

[0013] Besondere Vorteile entfaltet ein erfindungsgemäßer Resonator in einem Reaktanzfilter, bei dem er entweder in einem parallelen oder vorzugsweise einem seriellen Zweig angeordnet ist. Da mit der erfindungsgemäßen Variation von Fingerbreite und/oder Metallisierungsverhältnis die Form der Resonanz der Resonatoren verändert wird, wird insbesondere das Passband beeinflusst. Da dieses wesentlich

durch die im seriellen Zweig angeordneten Resonatoren bestimmt wird, wird ein maximaler Erfolg mit erfindungsgemäßen Resonatoren im seriellen Zweig erreicht. Auf diese Weise können die elektrischen Eigenschaften des Reaktanzfilters verändert und optimiert werden.

[0014] Mit der Erfindung kann für den Einzelresonator eine Verbreiterung der Resonanz erreicht werden, wobei gleichzeitig die Form der Antiresonanz unverändert bleibt. Auf diese Weise kann ein Reaktanzfilter erhalten werden, welches eine erhöhte Bandbreite aufweist, ohne daß sich gleichzeitig andere Eigenschaften des Filters verschlechtern. Mit der Erfindung werden Reaktanzfilter erhalten, die bei gleicher Bandbreite durch geeignet gewählte Variation der Fingerabstände und Fingerbreiten insgesamt eine verbesserte elektrische Anpassung im Durchlaßbereich des Filters zeigen.

[0015] Ein Reaktanzfilter zeigt bereits mit einem einzelnen erfindungsgemäßen Resonator im seriellen Zweig ein verbessertes elektrisches Verhalten. Vorzugsweise werden jedoch sämtliche im seriellen Zweig angeordnete Resonatoren mit erfindungsgemäß variierenden Fingerabständen und/oder variierenden Fingerbreiten ausgestattet. Die Variationsbreite der Fingerabstände kann dabei zwischen 0,1 und 3% um den mittleren Fingerabstand schwanken. Auf diese Weise werden Reaktanzfilter erhalten, die eine erhöhte relative Bandbreite von mehr als 2% aufweisen.

[0016] Besonders vorteilhaft werden erfindungsgemäße Resonatoren bzw. daraus hergestellte Filter bei schlechter elektro-akustischer Kopplung aufgebaut, beispielsweise auf Lithiumtantalat mit geringer Schichtdicke. Unter solchen Bedingungen wird durch ein verbessertes elektroakustisches Verhalten eine bessere elektrische Anpassung erreicht.

[0017] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der dazugehörigen 8 Figuren näher erläutert.

[0018] Fig. 1 zeigt einen bekannten Resonator.

[0019] Fig. 2 zeigt eine bekannte Struktur für einen Reaktanzfilter.

[0020] Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Resonator.

[0021] Fig. 4 bis 6 zeigen erfindungsgemäße Funktionen zur Verteilung der Fingerbreiten über die Länge des Wandler.

[0022] Fig. 7 vergleicht das Stehwellenverhältnis bekannter und erfindungsgemäßer Reaktanzfilter.

[0023] Fig. 8 vergleicht das Durchlaßverhalten eines erfindungsgemäßen Reaktanzfilters mit dem eines bekannten Reaktanzfilters.

[0024] Ein mit akustischen Wellen arbeitender Resonator ist in Fig. 1 dargestellt. Die metallischen und beispielsweise aus Aluminium, einer Aluminiumlegierung oder einer Aluminiumschichten umfassenden Mehrschichtstruktur bestehenden Elektrodenstrukturen sind auf einem piezoelektrischen Substrat aufgebracht. Der Resonator besteht aus einem Interdigitalwandler IDT, der zwischen zwei Reflektoren Ref angeordnet ist. Jeder Interdigitalwandler IDT besteht aus zwei ineinandergeschobenen kammartigen Elektroden, die mit Anschlüssen T1 und T2 verbunden sind. Die Elektrodenfinger der Interdigitalwandler von bekannten Resonatoren weisen einen einheitlichen Elektrodenfingerabstand P auf, der üblicherweise als Abstand zwischen den Fingermitten zweier benachbarter Elektrodenfinger definiert ist. Das Schaltungssymbol für einen solchen Resonator R ist in der rechten Bildhälfte dargestellt. Bekannte Möglichkeiten, die elektrischen Eigenschaften eines solchen Resonators R einzustellen, bestehen in der Variation der Apertur A, der Anzahl N der Elektrodenfinger, dem Fingerabstand P der Elektrodenfinger und dem Metallisierungsverhältnis η , welches in Wellenausbreitungsrichtung X gesehen das Ver-

hältnis der metallisierten Fläche zur gesamten Fläche definiert.

[0025] Fig. 2 zeigt ein Beispiel für einen Reaktanzfilter, der in Form einer Abzweigschaltung bzw. einer Ladder type-Struktur angeordnet ist. Diese umfaßt zwischen einem Eingang IN und einem Ausgang OUT einen seriellen Zweig, in dem serielle Resonatoren R_s angeordnet sind. Daneben sind in der Figur zwei Parallelzweige dargestellt, in denen jeweils ein paralleler Resonator R_p angeordnet ist. Üblicherweise ist der parallele Zweig mit Masse verbunden. Möglich ist es jedoch auch, Reaktanzfilter symmetrisch zu betreiben. Die Resonatoren zeichnen sich durch ein Impedanzverhalten aus, welches bei einer Resonanzfrequenz eine minimale Impedanz, bei einer Antiresonanzfrequenz jedoch eine maximale Impedanz aufweist. Durch geeignete Abstimmung der Resonanz- und Antiresonanz-Frequenzen der Resonatoren im seriellen und in den parallelen Zweigen bildet das Reaktanzfilter ein Passband aus.

[0026] Fig. 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Interdigitalwandler IDT_v mit über die Länge des Interdigitalwandlers variierendem Fingerabstand. Die Verteilung der Fingerabstände über die Länge des Wandlers folgt dabei einer Funktion, wie sie beispielsweise in Fig. 4 angegeben ist. Bei einem erfindungsgemäßen Wandler liegen die Fingerabstände P über die Anzahl der Finger n aufgetragen auf einer vorzugsweise stetigen Funktion, in der Fig. 4 z. B. auf einer Geraden. Der Fingerabstand P fällt dabei von einem maximalen Fingerabstand P_{max} bis hin zu einem minimalen Fingerabstand P_{min} über die Länge des Wandlers ab. Möglich sind jedoch auch Verteilungen der Fingerabstände, wie sie beispielsweise in den Fig. 5 und 6 dargestellt sind. In Fig. 5 ist ebenfalls eine lineare Verteilung über die Länge des Wandlers dargestellt, wobei die Gesamtverteilungsfunktion aus zwei linearen Teilfunktionen zusammengesetzt ist, die bzgl. einer im Bereich eines mittleren Elektrodenfingers N_m und vertikal zur Wellenausbreitungsrichtung X liegenden Spiegelachse symmetrisch zueinander angeordnet sind.

[0027] Fig. 6 zeigt eine Verteilung der Fingerabstände P, die einer parabolischen Funktion entspricht, deren Maximum hier im Bereich der Wandlermitte gelegen ist.

[0028] Neben den in den Fig. 4 bis 6 dargestellten Verteilungen der Fingerabstände sind weitere Funktionen möglich und vorteilhaft, die zu einem erfindungsgemäßen Resonator führen, der für daraus hergestellte Reaktanzfilter verbesserte Eigenschaften erbringt. Es ist nicht erforderlich, daß die Verteilungsfunktion ein wie dargestelltes Symmetrieverhalten zeigt. In bezug auf Verluste vorteilhaft ist jedoch meist, daß sich der Fingerabstand kontinuierlich ändert, daß die Verteilungsfunktion also keine Sprünge aufweist.

[0029] Als Ausführungsbeispiel wird nun ein erfindungsgemäßer Resonator, welcher einen in Fig. 3 dargestellten Interdigitalwandler IDT_v mit linear variierendem Fingerabstand aufweist, zur Herstellung eines Reaktanzfilters verwendet. Dazu werden Resonatoren wie in Fig. 2 dargestellt zu einem Reaktanzfilter zusammengeschaltet. Die seriellen Resonatoren R_{s1} bis R_{s3} werden durch erfindungsgemäße Resonatoren gebildet, während die parallelen Resonatoren herkömmliche und beispielsweise in Fig. 1 dargestellte Resonatoren sind.

[0030] Ein geeigneter Anwendungsfall für die Erfindung tritt beispielsweise bei einem für Mobiltelefone eingesetzten 2in1-Filter auf, bei dem ein 1 GHz- und ein 2 GHz-Reaktanzfilter auf einem einzigen Substrat mit einheitlicher Metallisierungsschichtdicke von beispielsweise 230 nm kombiniert werden. Die Schichtdicke von 230 nm liegt dabei um ca. 40% unter einer optimalen und üblicherweise bei 1 GHz-Filtern verwendeten Metallisierungsschichtdicke. Dies führt beim 1 GHz-Filter zu einer deutlichen Verschlechterung der

elektrischen Anpassung, in deren Folge eine erhöhte Signalreflexion am Filterein- und -ausgang auftritt. Dies äußert sich in einem Stehwellenverhältnis VSWR von etwa 3,6, welches wiederum eine entsprechend hohe Dämpfung des übertragenen Signals im Durchlaßbereich bedingt. Diese unnötig hohe Einfügedämpfung erzeugt Verluste, deren Vermeidung angestrebt wird.

[0031] In Fig. 7 ist die Meßkurve M2 für das Stehwellenverhältnis VSWR des angegebenen erfindungsgemäßen Reaktanzfilters dargestellt, denen die Meßkurve M1 eines entsprechenden Reaktanzfilter mit herkömmlichen Resonatoren gegenüber gestellt ist. Die Meßkurve M1 des mit bekannten Resonatoren aufgebauten Reaktanzfilters zeigt im Durchlaßbereich, der im oberen Bereich der Figur durch ein Rechteck angedeutet ist, ein maximales Stehwellenverhältnis von ca. 3,6. Das mit erfindungsgemäßen Resonatoren im seriellen Zweig versehene Reaktanzfilter dagegen ergibt die Meßkurve M2, die ein deutlich auf ca. 2,3 verbessertes Stehwellenverhältnis zeigt.

[0032] Das ebenfalls durch Vergleichsmessung ermittelte, anhand der Funktion S21 dargestellte Durchlaßverhalten ist in Fig. 8 wiedergegeben. Die Kurve D1 für die Dämpfung des bekannten Reaktanzfilters verläuft nahezu über das gesamte Passband unterhalb der Kurve D2 für das Dämpfungsverhalten des erfindungsgemäßen Reaktanzfilters. Es zeigt sich also, daß mit der Erfindung die elektrische Anpassung wesentlich verbessert werden kann, was sich insbesondere in der dargestellten niedrigeren Einfügedämpfung erfindungsgemäßer Reaktanzfilter zeigt.

[0033] Zur weiteren Verbesserung erfindungsgemäßer Reaktanzfilter kann zusätzlich noch das Metallisierungsverhältnis so eingestellt werden, daß es über den Wandler konstant ist oder entsprechend einer Verteilungsfunktion variiert. Eine optimale Verteilungsfunktion für die Fingerabstände kann mit Hilfe einer automatischen Optimierung ermittelt werden, die mit einer auf der Basis elektro-akustischer Modelle entwickelter Software durchgeführt werden kann. In jedem Fall zeigt die Erfindung einen einfachen Weg auf, ein schlecht angepaßtes Filter in einfacher Weise zu verbessern, wobei auf bisher erforderliche zusätzliche Anpaßelemente verzichtet werden kann.

Patentansprüche

1. Mit akustischen Wellen arbeitende Wandlerstruktur mit einem oder mehreren zwischen Reflektoren (Ref) angeordneten Interdigitalwandlern (IDT), umfassend zwei ineinander greifende Elektrodenkämme mit Elektrodenfingern, bei dem die zwischen den Fingermitten je zweier benachbarter Elektrodenfinger gemessenen Fingerabstände eines Interdigitalwandlers (IDT) über die Länge des Interdigitalwandlers variieren.
2. Wandlerstruktur nach Anspruch 1, bei der die Variation der Fingerabstände über die Länge des Interdigitalwandlers (IDT) mit einer kontinuierlichen Funktion beschreibbar ist.
3. Wandlerstruktur nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Variation der Fingerabstände einer Funktion entspricht, die in der Nähe der Mitte um eine Achse senkrecht zur Wellenausbreitungsrichtung (X) symmetrisch ist.
4. Wandlerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einer Verteilung der Fingerabstände über die Länge des Interdigitalwandlers (IDT), die einer linearen Funktion angepaßt ist.
5. Wandlerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit einer Verteilung der Fingerabstände über die Länge des Interdigitalwandlers (IDT), die einer parabolischen Funktion angepaßt ist.

6. Wandlerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der zusätzlich die Breiten der Elektrodenfinger über die Länge des Interdigitalwandlers (IDT) variieren und deren Verteilung einer kontinuierlichen Funktion angepaßt ist.

7. Wandlerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Fingerabstände so über die Länge des Interdigitalwandlers (IDT) verteilt sind, daß die Fingerabstände in der Mitte des Wandlers am größten sind.

8. Wandlerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 7, die in einem Reaktanzfilter angeordnet ist, welches einen seriellen und zumindest einen parallelen Zweig aufweist, in denen jeweils zumindest ein Resonator (R_s , R_p) angeordnet ist.

9. Wandlerstruktur nach Anspruch 8, die im seriellen Zweig des Reaktanzfilters angeordnet ist.

10. Wandlerstruktur nach Anspruch 9, bei der die Elektrodenfinger aller in dem seriellen Zweig angeordneter Resonatoren (R) variierende Fingerabstände und/oder variierende Fingerbreiten aufweisen.

11. Wandlerstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Variationsbreite der Fingerabstände, bezogen auf einen mittleren Fingerabstand, $\pm 0,1\%$ bis $3,0\%$ beträgt.

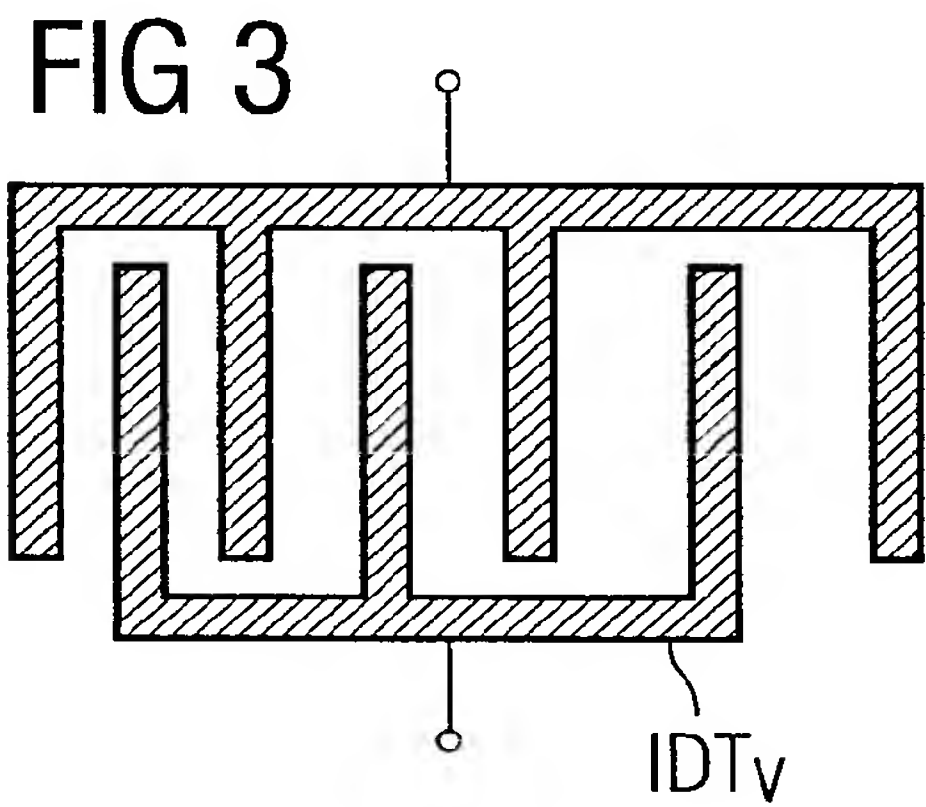
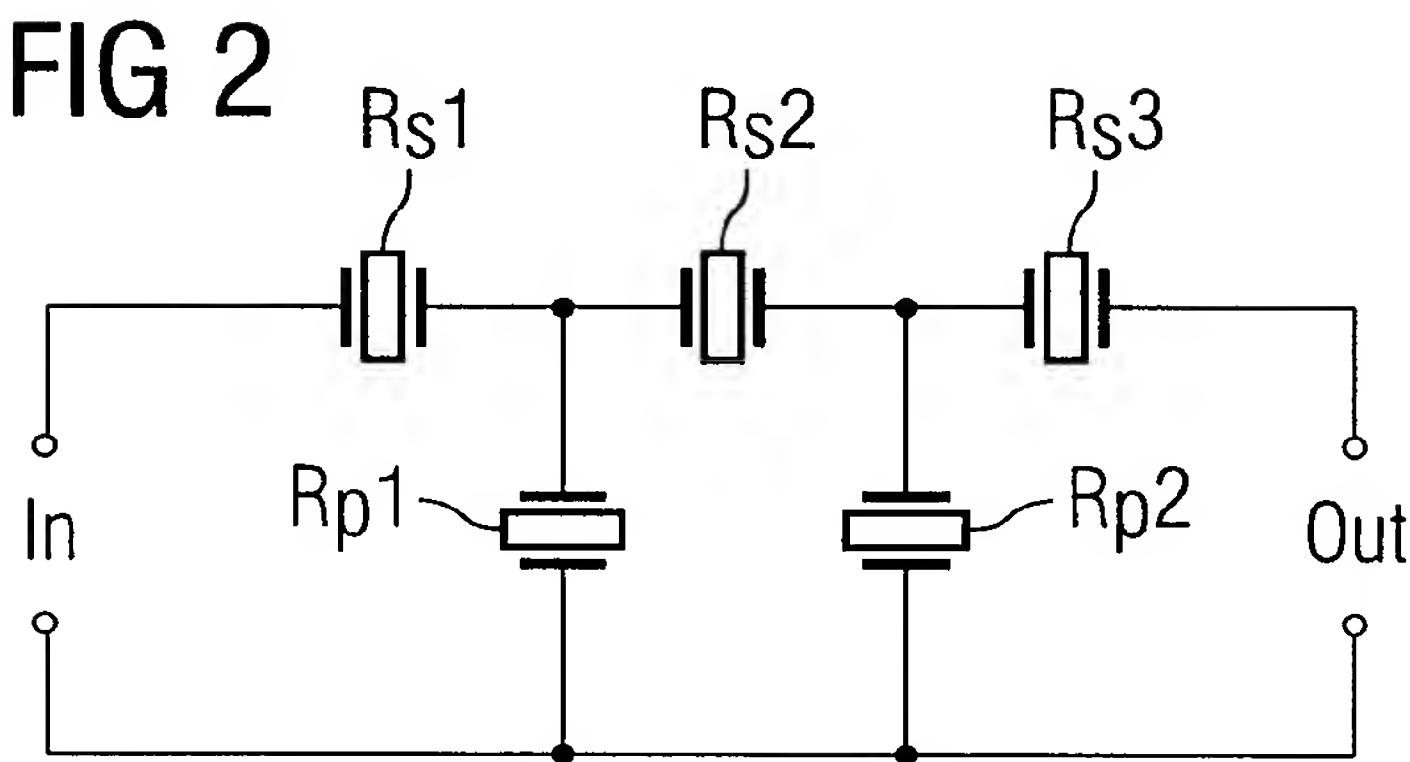
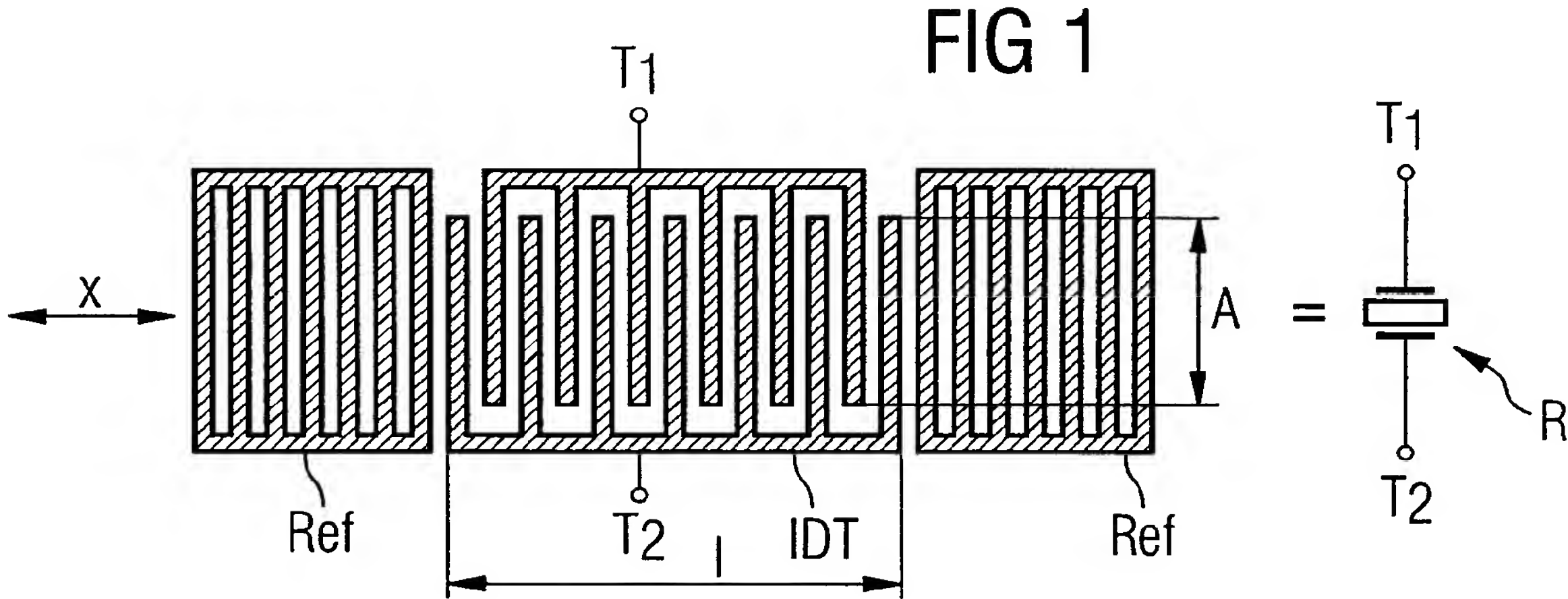
12. Verwendung einer Wandlerstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche in einem Reaktanzfilter mit großer relativer Bandbreite Δ frei, bei dem gilt $2\% < \Delta f_{rel} < 5\%$.

13. Verwendung einer Wandlerstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche für Filter auf Substraten mit geringer elektro-akustischer Kopplung.

14. Verwendung einer Wandlerstruktur nach einem der vorangehenden Ansprüche für Filter mit geringer Metallisierungshöhe zur Minimierung der Fertigungsstreuungen bei der Metallisierung.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



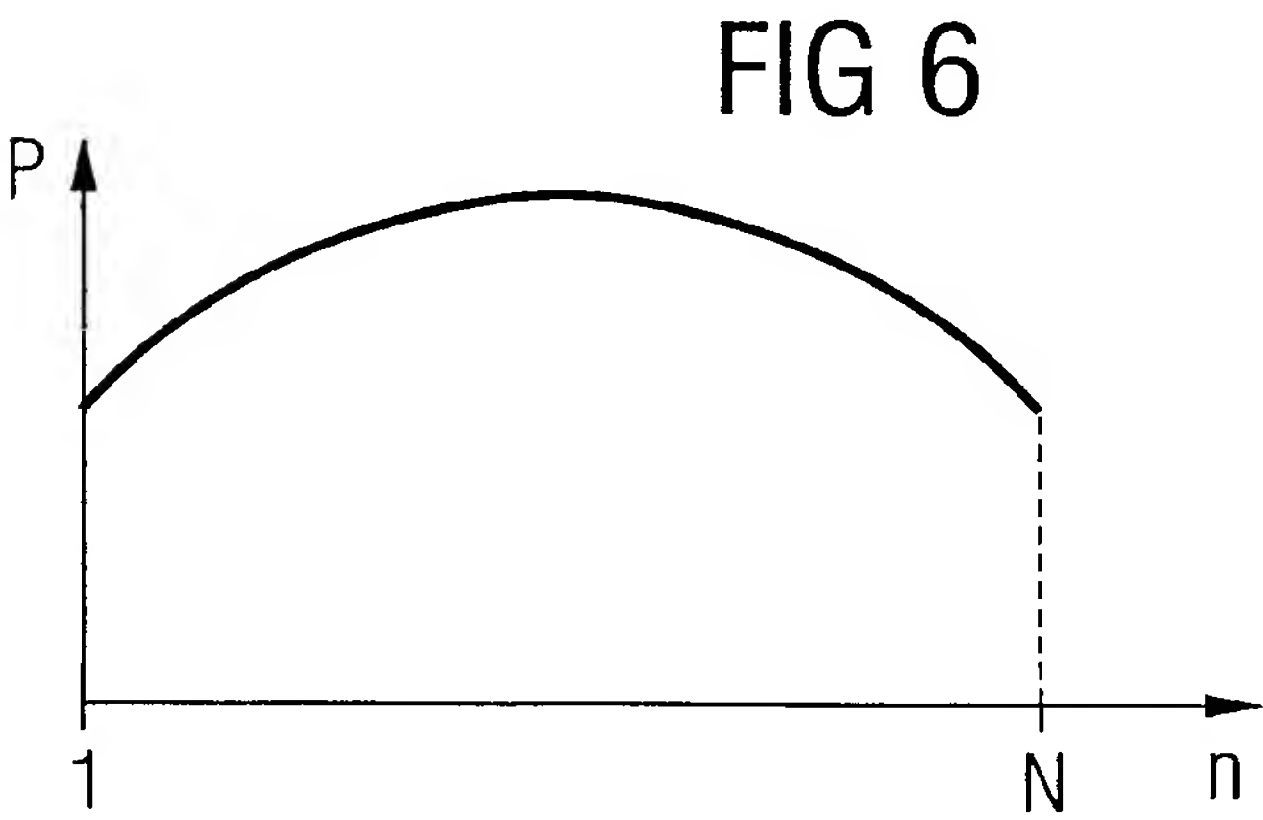
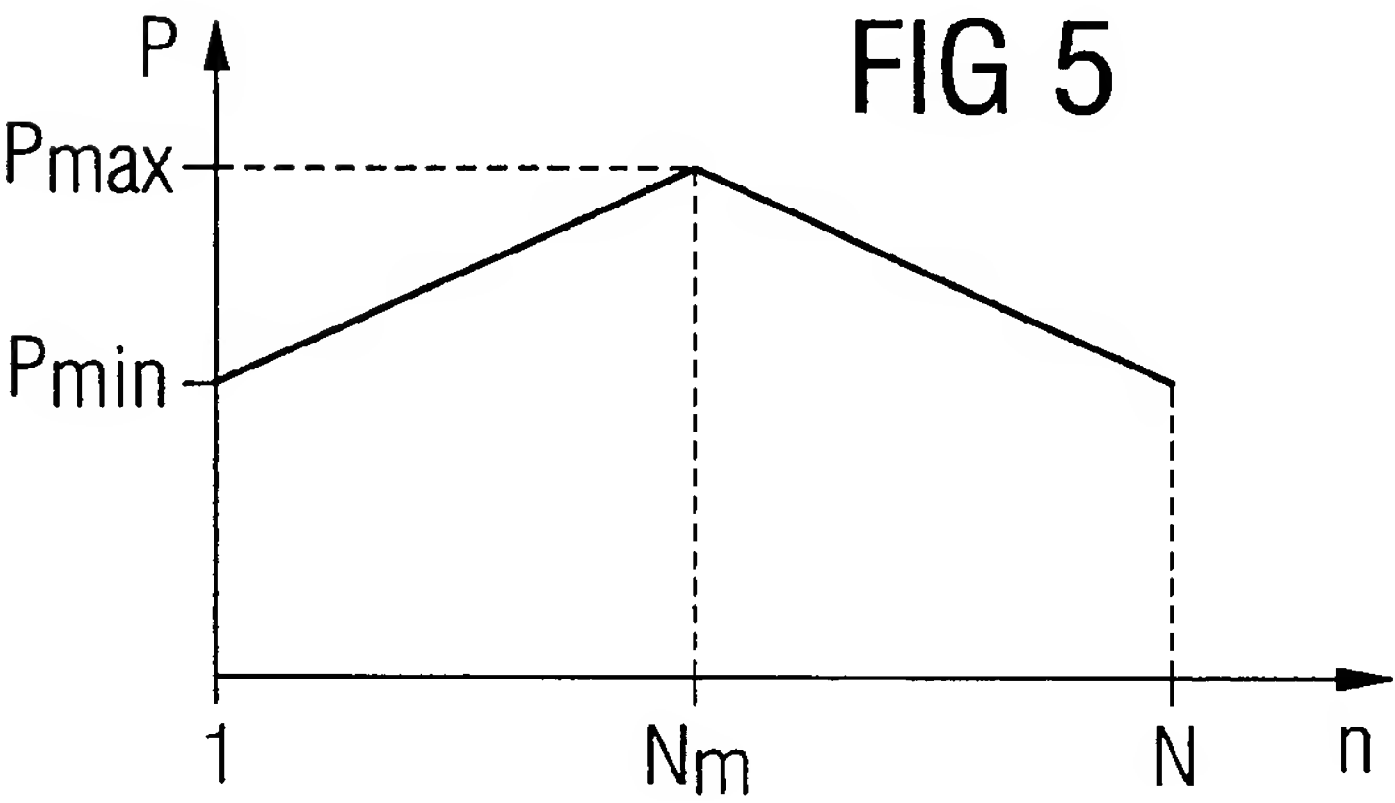
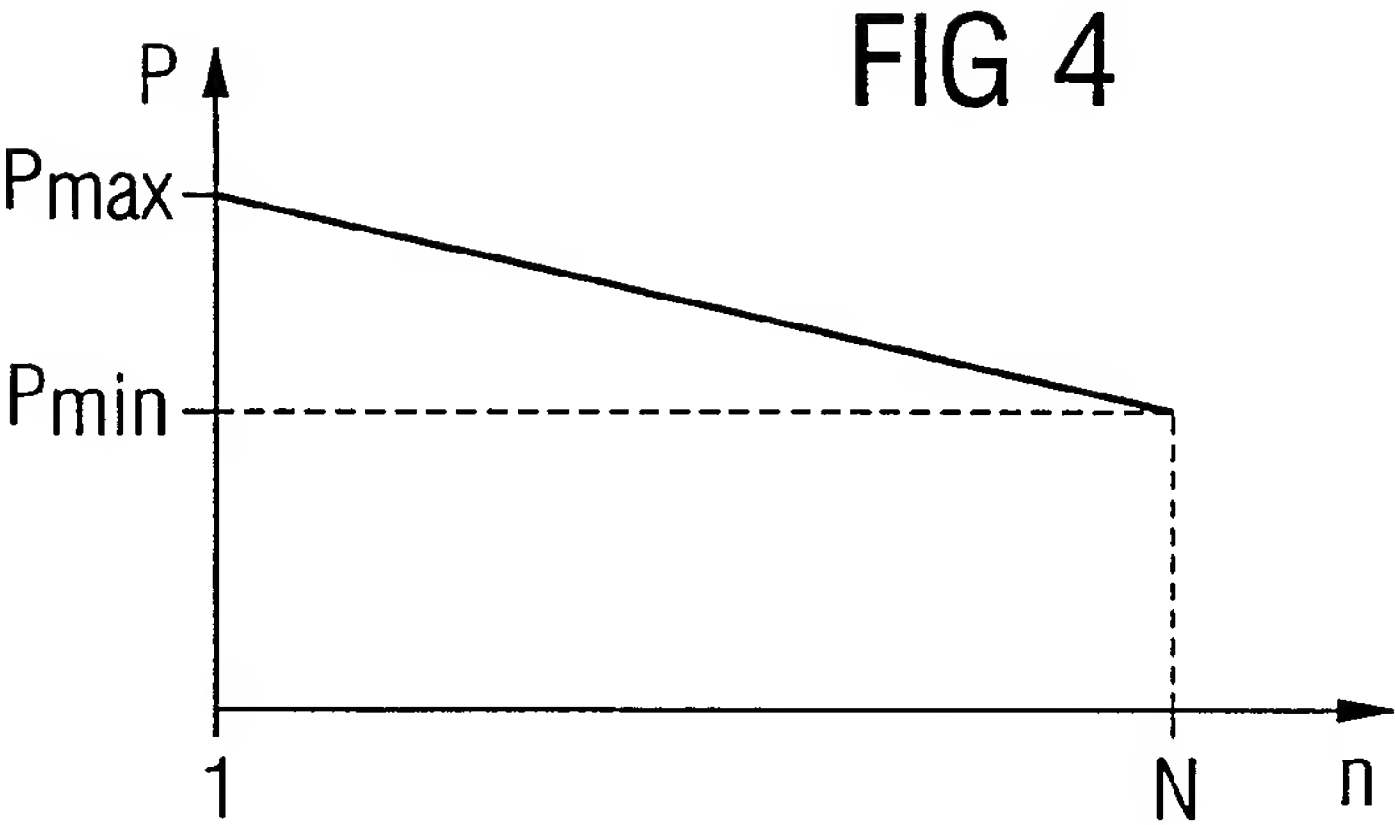


FIG 7

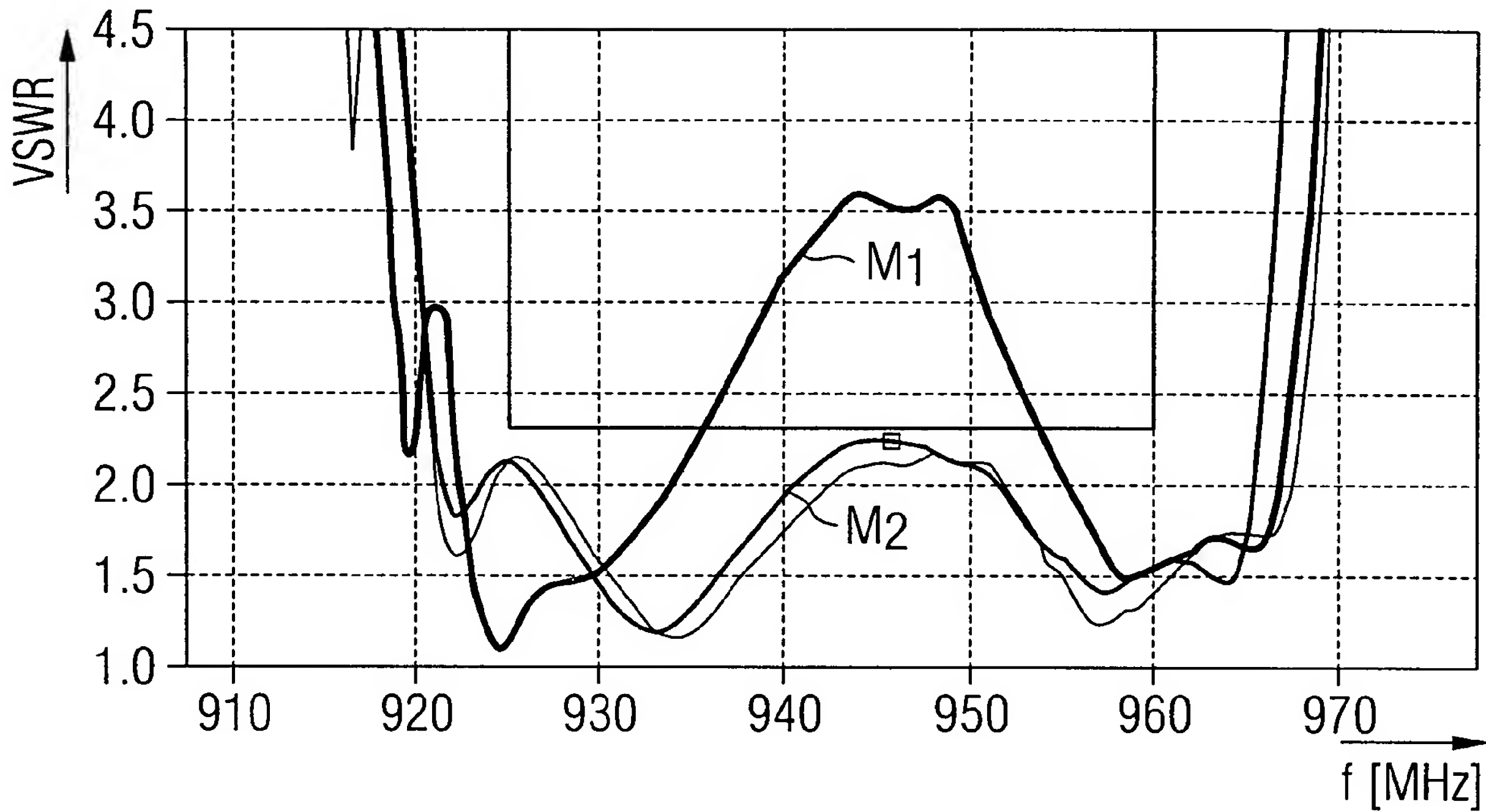


FIG 8

